

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-309440✓

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	4 6 0	9071-5L		
A 6 1 B 5/117				
G 0 6 F 15/64	G	7631-5L 8825-4C	A 6 1 B 5/ 10	3 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平5-94625

(22)出願日 平成5年(1993)4月21日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 新崎 卓

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 發明者 横山 乾

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 岩田 敏

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

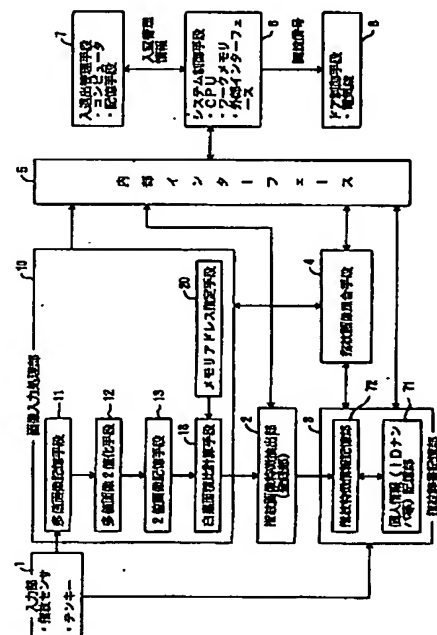
(54)【発明の名称】 画像照合装置の画像取り込み方式

(57) 【要約】

【目的】 パターンマッチングにより指紋画像などの照合を行なう画像照合装置の画像取り込み方式に関し、照合時の隆線の幅を登録時とほぼ同一となるよう構成して識別誤りを低減する。

【構成】 押捺される第1の試料に基づいた画像を取り込んで登録し、新たに押捺される第2の試料に基づいた画像を取り込んで第2の試料に基づいた画像を既に登録されている第1の試料に基づいた画像と照合する画像照合装置の画像取り込み方式において、登録時には第1の試料に基づいた画像のうち第1の所定領域の白黒面積比が第1の所定値とされる第1の画像を登録する手段18、72と、照合時には第2の試料に基づいた画像のうち第1の所定領域に応じた領域の白黒面積比が第1の所定値とほぼ同一とされる第2の画像を第1の画像と照合する手段4,18とを具備する構成。

本発明の第1実施例のシステム構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 押捺される第1の試料に基づいた画像を取り込んで登録し、新たに押捺される第2の試料に基づいた画像を取り込んで、該第2の試料に基づいた画像を既に登録されている該第1の試料に基づいた画像と照合する画像照合装置の画像取り込み方式において、登録時には、該第1の試料に基づいた画像のうち、第1の所定領域の白黒面積比が第1の所定値とされる第1の画像を登録する手段（18, 72, S23, S24, S27）と、

照合時には、該第2の試料に基づいた画像のうち、該第1の所定領域に応じた領域の白黒面積比が該第1の所定値とほぼ同一とされる第2の画像を該第1の画像と照合する手段（4, 18, S33, S34, S36）とを具備したことを特徴とする画像照合装置の画像取り込み方式。

【請求項2】 登録時には、前記第1の試料に基づいた画像を複数取り込んで記憶しておき、記憶された複数の画像から前記第1の所定領域の白黒面積比が前記第1の所定値とされる前記第1の画像を選択して登録する手段（11, 18, 72, S51, S52, S54, S55, S57）と、

照合時には、前記第2の試料に基づいた画像を複数取り込んで記憶しておき、記憶された複数の画像から前記第1の所定領域に応じた領域の白黒面積比が前記第1の所定値とほぼ同一とされる前記第2の画像を選択し、前記第2の画像を前記第1の画像と照合する手段（4, 11, 18, S61, S62, S64, S65, S66）とを具備したことを特徴とする請求項1記載の画像照合装置の画像取り込み方式。

【請求項3】 押捺される第1の試料に基づいた画像を取り込んで登録し、新たに押捺される第2の試料に基づいた画像を取り込んで、該第2の試料に基づいた画像を既に登録されている該第1の試料に基づいた画像と照合する画像照合装置の画像取り込み方式において、登録時には、前記第1の試料に基づいた画像から特徴点を抽出して計数し、該特徴点が所定数以下の場合に第1の画像として登録する手段（15, 16, 17, 73, S851, S852, S86, S89）と、

該第1の画像の第1の所定領域の第1の白黒面積比を計算する手段（19, S87）と、

照合時には、該第2の試料に基づいた画像の該第1の所定領域に応じた領域の第2の白黒面積比を計算し、該第1の白黒面積比に対して該第2の白黒面積比を所定範囲とされる第2の画像を選択し、該第2の画像を該第1の画像と照合する手段（4, 19, S94, S95, S96）とを具備したことを特徴とする画像照合装置の画像取り込み方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像照合装置の画像取り込み方式に係り、特に、パターンマッチングにより指紋画像などの照合を行なう画像照合装置の画像取り込み方式に関する。

【0002】たとえば原子力施設、防衛施設などの重要施設においては、入出者の指紋の照合を行なって個人々々を識別したうえで扉の開閉等を管理し、不法侵入者を防止するシステムが用いられる。このシステムでは、一般的に指紋を画像として取り扱い、予め登録された指紋画像と入出者の指紋画像とを照合する方法が採られている。そして、機密漏洩防止のために、指紋画像の照合をより厳正に行なうことが望まれている。

【0003】

【従来の技術】上記システムは、通常、指紋を画像データに変換して登録する装置と、入力された指紋画像データを登録されている画像データと照合する照合装置から構成される。

【0004】ところで、周知のとおり指紋は凹凸のある縞状のパターンであり、縞の凸状部分は隆線、凹状部分は谷線と呼ばれている。この隆線パターン（または谷線パターン）を検出するための指紋センサの一例について、図12及び図13を参照して説明する。

【0005】図12は指紋センサの原理を説明するための図である。図12において、指120を透明平板121の上面に押し当てると、凸状の隆線122は透明平板121に接触するが、凹状の谷線123と透明平板121の間には空隙部124が介在する。

【0006】したがって、透明平板121下方の光源125から谷線123に照射される光は、透明平板121と空隙部124を通して谷線123に照射される。このため、谷線123からの反射散乱光は、破線のとおりに透明平板121の内部で全反射されることはない。

【0007】一方、光源125から隆線122に照射される光は、透明平板121を介して空隙部124を通ることなく隆線122に照射される。このため、隆線122からの反射散乱光の一部は、実線のとおりに透明平板121の内部で反射散乱される。

【0008】すなわち、透明平板121の内部での入射角 θ_i が透明平板121の臨界角より大となって全反射条件を満足し、透明平板121中を全反射を繰り返して伝播して行き、透明平板121の側方に射出される。

【0009】次に示す図13は、この全反射光を検出して指紋画像を得るための指紋センサの一例の概略構成を示す図である。図13において、126は光源である発光ダイオード、127はCCD(Charge Coupled Device)エリアイメージセンサである。

【0010】ガラス等の透明平板128の左側部には反射鏡129が、右側方には結像光学系130が配設されている。透明平板128内部の全反射光が、反射鏡129で反射された後、絞り130₁、レンズ130₂、反

射鏡130₃を介してCCDエリアイメージセンサ127上に結像されることで、隆線パターンに応じた指紋画像が得られるように構成されている。

【0011】また、上記した画像照合装置では、入力された指紋画像データの隆線の分岐点や端点などの特徴点の分布および形状の、登録されている画像データとの一致を見ることにより照合が行なわれる。以下、従来の画像照合装置の画像取り込み方式の一例について説明する。

【0012】まず、指紋画像の登録は、図14のフローチャートにしたがって行われる。

【0013】すなわち、ステップS140において指紋画像（指紋の谷線、又は隆線）を検知し、検知した信号をステップS141において2値化してデジタル画像データに変換し、つづいてステップS142において1画素分の太さに細線化処理を行なう。

【0014】そして、ステップS143において特徴点（分岐点又は端点）を抽出し、ステップS144において、指紋画像全体から特徴点を中心とする窓画像を複数個切り出してウインド設定する。窓画像は、指先のたとえば1mm四方の領域を表わし、谷線と隆線を合わせて5本程度が含まれる大きさが適当である。

【0015】図15はウインド設定の一例を示す図であり、図中、黒く表された部分は隆線、白く表された部分は谷線である。なお、CCDエリアイメージセンサからの信号自体は、隆線が白信号、谷線が黒信号とされているが、データ処理の都合上白黒反転されて表されている。したがって、黒枠で示した7個の窓画像131～137のうち、窓画像131の特徴点は隆線の分岐点、窓画像132の特徴点は隆線の端点である。

【0016】図14に戻って説明するに、ウインド設定したあとステップS145において、個人のIDナンバから、切り出した複数の窓画像とその位置関係を保存したまま引き出せる辞書を作成し登録する。

【0017】図16（A）は指紋画像の一例を示す図、また図16（B）は、図16（A）の指紋画像中の複数の窓画像に基づいて作成した辞書138を示す図である。辞書138には、4個の窓画像131～134とそれらの位置（X₁, Y₁）～（X₄, Y₄）が、IDナンバとともに登録されている。

【0018】次に、指紋画像の照合は、図17のフローチャートにしたがって行われる。

【0019】まず、ステップS170において指紋画像を検知し、ステップS171においてこれを2値化する。つづくS172以降の処理では、検知された照合用の指紋画像に対して登録されている指紋辞書の窓画像をパターンマッチングさせる。

【0020】指紋辞書の窓画像は、位置合わせ用の1つの窓と照合用の複数の周辺窓とに2分される。初めに、ステップS172において位置合わせ用の窓を指紋画像

の全体に対して走査させパターンマッチングを行なう。

【0021】ここで、図18はステップS172における位置合わせ用窓の走査を示している。照合時の指の位置を、登録時の指の位置と同一とすることは困難である。そこで、図示のとおり、IDナンバが入力されると辞書138に基づいて位置合わせ用の窓132を登録された位置（X₁, Y₁）から渦状に走査する。

【0022】図17に戻って説明するに、位置合わせ用窓の走査を行った後、ステップS173において探索範囲内にあるか判定し、探索範囲内（Yes）にあれば次のステップS174において仮位置合わせ点にあるかの判定を行なう。

【0023】このとき仮位置合わせ点になれば（No）ステップS173の処理に戻り、ステップS174において仮位置合わせ点となって（Yes）登録画像に対する入力画像のずれ量が把握されるまでこれらの処理を繰り返す。この間に、ステップS173において探索範囲内がない（No）とされると、ステップS175に進んでリジェクトされる。

【0024】登録画像に対する入力画像のずれ量が把握された後、照合用の周辺窓をこのずれ量だけ位置合わせ用窓にずらして照合させる。すなわち、ステップS176において位置合わせ用の窓のパターンマッチングを行なう。

【0025】次の図19はステップS176における照合用窓の走査を示している。人間の指の皮膚の柔らかさに起因して画像データが二次元的に歪むために、図示のとおり、照合用の周辺窓131、133、134を若干量だけ二次元的に渦状に走査させてパターンマッチングを行なう。

【0026】図17に戻って説明するに、照合用窓のパターンマッチングを行ったのちステップS177に進み、登録された窓と閾値以上一致するかの判定を行なう。そして、窓画像データが閾値以上、たとえば画素の7割以上が一致した場合に、登録された窓画像である（Yes）と判定する。

【0027】また、登録された窓画像でない（No）ときはステップS173に戻り、登録された窓画像と判定されるまで以上の処理を繰り返す。

【0028】登録された窓画像である（Yes）と判定されるとつづいてステップS178の処理を行い、所定の必要窓数となったか判定される。たとえば登録された窓数の8割程度の窓数となった（Yes）と判定されると、ステップS179に進んで登録された本人であると確認される。

【0029】一方、所定の必要窓数に達していない（No）ときは、つづくステップS180において全窓終了したか判定し、終了していない（No）ときは、ステップS176のパターンマッチング以降の処理を同様に繰り返す。また、終了した（Yes）ときは仮位置合わせが間違

10

20

30

40

50

っているおそれがあるので、ステップS173以降の処理に戻り、再度仮位置合わせを含めて実行する。

【0030】指紋画像の照合は、上記のように、窓画像に関して指紋の特徴点（分岐点又は端点）の分布および形状の一致を見ることで行なわれる。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のシステムでは上記した構成の指紋センサを使用しているために、各個人を特定するための一定した指紋画像を得ることが困難な場合がある。このため、識別誤りを生じる問題がある。

【0032】すなわち、指をガラス等に押し付けることで指紋画像を検出するため、その際の押捺力が一定でないと隆線の幅が異なることがある。

【0033】このため、一定の押捺力で指紋画像を検出することも考えられるが、この場合は押捺力の検出装置が必要となり、また、指先の乾燥状態の変化に対応することは不可能である。すなわち、指先の乾燥状態の変化によって、同一人物の隆線の幅が異なったり、隣接する隆線同志が癒着するなどして膺の交差点が生じ、指紋図20は、指先の汗によって膺の交差点139a~139eが生じた指紋画像の例を示している。

【0034】そこで、所定値以上の画素値を持つ画素数を計算し、この数を画像取り込みの際の基準値とすることも考えられる。しかし、汗によって生じる膺の交差点を隆線パターン本来の交差点と識別して対応することは不可能である。

【0035】本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであって、照合の際の隆線の幅を登録時とほぼ同一となるように構成することで、識別誤りを低減した画像照合装置の画像取り込み方式を提供することを目的とする。

【0036】

【課題を解決するための手段】上記の問題は、以下のとおり構成することにより解決される。

【0037】すなわち、請求項1記載の発明のとおり、押捺される第1の試料に基づいた画像を取り込んで登録し、新たに押捺される第2の試料に基づいた画像を取り込んで、第2の試料に基づいた画像を既に登録されている第1の試料に基づいた画像と照合する画像照合装置の画像取り込み方式において、登録時には、第1の試料に基づいた画像のうち、第1の所定領域の白黒面積比が第1の所定値とされる第1の画像を登録する手段と、照合時には、第2の試料に基づいた画像のうち、第1の所定領域に応じた領域の白黒面積比が第1の所定値とほぼ同一とされる第2の画像を第1の画像と照合する手段とを具備することにより解決される。

【0038】また、請求項3記載の発明のとおり、押捺される第1の試料に基づいた画像を取り込んで登録し、新たに押捺される第2の試料に基づいた画像を取り込んで、第2の試料に基づいた画像を既に登録されている第

1の試料に基づいた画像と照合する画像照合装置の画像取り込み方式において、登録時には、第1の試料に基づいた画像から特徴点を抽出して計数し、特徴点が所定数以下の場合に第1の画像として登録する手段と、第1の画像の第1の所定領域の第1の白黒面積比を計算する手段と、照合時には、第2の試料に基づいた画像の第1の所定領域に応じた領域の第2の白黒面積比を計算し、第1の白黒面積比に対して第2の白黒面積比を所定範囲とされる第2の画像を選択し、第2の画像を第1の画像と照合する手段とを具備することにより解決される。

【0039】

【作用】押捺される第1又は第2の試料に基づいた画像はたとえば押捺力により時々刻々と変化し、あるいはそれぞれの押捺面の乾燥状態により異なる場合がある。

【0040】しかし、請求項1記載の発明によれば、登録される第1の画像は第1の所定領域の白黒面積比を第1の所定値とされるとともに、照合される第2の画像は第1の所定領域に応じた領域の白黒面積比を第1の所定値とほぼ同一とされるので、第1の画像と第2の画像は押捺力又は押捺面の乾燥状態がほぼ同一の場合の画像とされるように作用する。

【0041】また、請求項3記載の発明によれば、登録される第1の画像は特徴点が所定数以下のものとされるので、押捺面が荒れた状態や濡れた状態の画像は登録されることがないように作用する。また、この第1の画像の第1の所定領域の第1の白黒面積比に対して第2の白黒面積比を所定範囲とされる第2の画像が選択されて第1の画像と照合されるので、第1の画像と第2の画像は押捺面の状態がほぼ同様の場合の画像とされ、押捺面が荒れた状態や濡れた状態の画像は照合されることがないように作用する。

【0042】

【実施例】次に、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明の第1実施例のシステム構成図である。

【0043】図1において、入力部1は前記した構成の指紋センサとテンキー等のキー入力装置からなる。重要施設への出入者は、このテンキーを使用してIDナンバー等の個人情報を入力する。キー入力された個人情報は指紋辞書記憶部3へ出力され、個人情報記憶部71に記憶される。

【0044】また、画像入力処理部10は、多値画像記憶手段11と多値画像2値化手段12と2値画像記憶手段13と白黒面積比計算手段18とメモリアドレス指定手段とで構成され、指紋センサから供給される指紋画像に後述の処理を施した指紋画像データを出力する。多値画像記憶手段11と2値画像記憶手段13はたとえば画像メモリで構成され、他の手段はたとえばCPUとソフトウェアで構成される。

【0045】この指紋画像データに基づいて、指紋画像

特徴抽出部（登録部）2により特徴点抽出、ウインド設定などの処理が行われたのち、指紋辞書記憶部3の指紋特徴情報記憶部72に窓画像、窓の位置などの辞書が記憶される。

【0046】上述した各ブロックが、内部インタフェース5を介してシステム制御手段6に制御されて動作することで、指紋画像の登録が行われる。また、照合時に入力された指紋画像を登録されている指紋画像と照合する際には、指紋画像照合手段4が指紋辞書記憶部3から情報を出したり、メモリアドレス指定手段20を制御するなどして照合が行われる。

【0047】なお、システム制御手段6は、CPUとワークメモリと外部インタフェースからなっている。システム制御手段6は、たとえば指紋辞書記憶部3からの個人情報を入退出管理手段7に照会して入室許可の判断をし、入室させてよければドア制御手段8により電気錠などを開錠するように制御する。

【0048】また、入退出管理手段7はコンピュータと記録手段からなっており、システム制御手段6からの情報に基づいて入退出時間の記録なども行なう。

【0049】次に、図2は図1に示したシステム構成によって行われる指紋画像登録の一例のフローチャート、図3はこれに対応して行われる指紋画像照合の一例のフローチャートである。この場合、画像メモリ容量は指紋画像一枚分でよい。

【0050】登録時に使用者（入出者）が指定された指（第1の試料）で指紋センサの押捺面を押捺すると、図2のステップS20において、指紋センサの押捺面への押捺力を検知したり指紋画像信号の輝度の変化を検知するなどして画像入力開始を検知する。そして、つづくステップS21以降の処理によって、指紋センサからの指紋画像を一定の時間間隔で次々と多値画像記憶手段(11)に取り込む。

【0051】すなわち、ステップS21において1枚の多値画像を取り込むと、ステップS22においてこれを2値化する。このときの閾値は、たとえばブロック内の平均輝度に基づいて設定する。次のステップS23では、2値化指紋画像の所定領域（第1の所定領域）の白黒面積比を画素値に基づいて計算する。

【0052】ここで、図4は白黒面積比計算領域の例を示す図である。図4（A）に示すとおり窓画像よりも広い領域について計算してもよいし、図4（B）に示すとおり窓画像と同じ広さの複数の領域について計算してもよい。

【0053】図2に戻って説明するに、白黒面積比を計算した後、ステップS24においてこの値が所定の範囲（第1の所定値）にあるかどうかを判定する。これを、良好な登録用指紋画像が得られる値、たとえば50～60パーセント程度に設定しておくともよい。

【0054】所定の範囲内の白黒面積比とされていない

れば（No）、ステップS25に進んで所定時間経過したか判定する。所定時間経過していなければ（No）ステップS21に戻り、ステップS24において白黒面積比が所定の範囲内（Yes）となるまで以上の処理を繰り返し行ない、所定時間内に複数回指紋画像の取り込みを行なう。

【0055】所定の範囲内の白黒面積比とされたときは良好な登録用指紋画像が取り込まれているので、ステップS26でこのときの白黒面積比を記憶した後、ステップS27に進んで、細線化、特徴点抽出、ウインド設定、辞書への記憶などの従来どおりの登録処理を行なう。

【0056】また、以上の繰り返し処理中に、ステップS25において所定時間経過した（Yes）と判定された場合、所定時間内に複数回指紋画像を取り込んでも良好な登録用指紋画像が得られていないので、ステップS28に進んで使用者に対して指紋画像再入力の要請を行なう。

【0057】これに応じて指紋センサの押捺面が押捺されると、ステップS20から再度実行されて指紋画像が登録される。

【0058】次に、図3の指紋画像照合処理について説明する。図3中のステップS30～S35は、それぞれ図2中のステップS20～S25と同様の処理である。

【0059】すなわち、使用者が登録されている指（第2の試料）で指紋センサの押捺面を押捺すると、これに基づいた複数の指紋画像が所定時間内に次々に取り込まれる（ステップS31～S35）。

【0060】そして、登録時の白黒面積比計算領域と同一領域の白黒面積比を計算して、この値が登録時の値とほぼ同一の値であれば、ステップS36に進んで従来どおりの照合処理を行なう。また、所定時間内に良好な照合用指紋画像が得られなければ、ステップS37に進んで使用者に対して指紋画像再入力の要請を行なう。

【0061】このように本実施例によれば、登録時の白黒面積比計算領域と同一領域の白黒面積比が登録時の値とほぼ同一の値の時に照合処理を行なうため、押捺力に応じて指紋画像が時々刻々と変化したり指先の乾燥状態が異なったりしても、登録時の状態とほぼ同一の状態で照合が行われ、登録時と照合時の隆線の幅をほぼ等しくすることができる。したがって、識別誤りを低減することができる。

【0062】次に、図5は図1に示したシステム構成によって行われる指紋画像登録の他の例のフローチャート、図6はこれに対応して行われる指紋画像照合の他の例のフローチャートである。この場合には、画像メモリ容量は指紋画像複数枚分を必要とする。

【0063】登録時に使用者が指定された指で指紋センサの押捺面を押捺すると、図5のステップS50において画像入力開始を検知する。そして、つづくステップS

51及びS52の処理によって、指紋センサからの指紋画像を一定の時間間隔で次々と多値画像記憶手段(11)に取り込む。

【0064】すなわち、ステップS51において1枚の多値画像を取り込むと、ステップS52において押捺終了したか判定する。終了していなければ(No)ステップS5に戻って次の多値画像を取り込む。

【0065】このように、ステップS52において押捺終了した(Yes)と判定されるまで複数の多値画像を取り込み、つづくステップS53においてこれらを2値化する。そして、ステップS54において各2値化指紋画像の所定領域の白黒面積比を計算する。

【0066】その後、ステップS55においてこれらの値が所定の範囲(たとえば50~60パーセント程度)にある指紋画像を選択し、さらにこれらのうちから最良の登録用指紋画像を選択する。次に、ステップS56でこのときの白黒面積比を記憶したのちステップS57に進み、細線化、特徴点抽出、ウインド設定、辞書への記憶などの従来と同様の登録処理を行ない、指紋画像の登録を終了する。

【0067】次に、図6の指紋画像照合処理について説明する。図6中のステップS60~S64は、それぞれ図5中のステップS50~S54と同様の処理である。

【0068】すなわち、使用者が登録されている指で指紋センサの押捺面を押捺すると、これに基づいた複数の指紋画像が押捺される時間内に次々に取り込まれる(ステップS61~S62)。

【0069】つづくステップS63においてこれらを2値化する。そして、ステップS64において各2値化指紋画像の所定領域の白黒面積比を計算する。

【0070】さらに、ステップS65において、これらのうちから所定の白黒面積比をもつ指紋画像を選択する。すなわち、登録用指紋画像の白黒面積比とほぼ同一の白黒面積比をもつ指紋画像を照合用指紋画像として選択する。

【0071】そして、ステップS66の照合処理において、これを既に登録されている指紋画像と照合し、指紋画像の照合を終了する。

【0072】本実施例は、登録時及び照合時に複数の指紋画像を取り込んで、このうち所定の白黒面積比の指紋画像を選択するよう構成されており、前記実施例と同様の効果を得ることができる。

【0073】次に、図7は本発明の第2実施例のシステム構成図である。図7において、図1と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0074】図7において、画像入力処理部10aは、多値画像記憶手段11と多値画像2値化手段12と2値画像記憶手段13と白黒面積比計算手段18とメモリアドレス指定手段20とに加えて、画像細線化手段14と特徴抽出手段15と特徴点計算手段16と最適画像選択

手段17と白黒面積比記録手段19とを有する構成である。

【0075】また、指紋辞書記憶部3aは、前記の指紋特徴情報記憶部(72)に替えて、指紋特徴情報記憶/指紋画像白黒比記憶部73を有する構成である。

【0076】さらに、システム制御手段6からの情報を使用者に知らせるための、合成音声又は液晶表示からなるアナウンス手段9が配設されている。

【0077】次に、図8は図7に示したシステム構成によって行われる指紋画像登録の一例のフローチャート、図9はこれに対応して行われる指紋画像照合の一例のフローチャートである。この場合、画像メモリ容量は指紋画像複数枚分を必要とする。

【0078】登録時に使用者が指定された指で指紋センサの押捺面を押捺すると、図8のステップS80において画像入力開始を検知する。そして、つづくステップS81及びS82の処理によって、指紋センサからの指紋画像を一定の時間間隔で次々と多値画像記憶手段(11)に取り込む。

【0079】すなわち、ステップS81において1枚の多値画像を取り込むと、ステップS82において押捺終了したか判定する。終了していなければ(No)ステップS8に戻って次の多値画像を取り込む。

【0080】このように、ステップS82において押捺終了した(Yes)と判定されるまで複数の多値画像を取り込み、つづくステップS83においてこれらを2値化する。

【0081】そして、ステップS84において各2値化指紋画像の細線化処理を行ったのち、ステップS85₁において、細線化された各2値画像から分岐点、端点などの特徴点を抽出する。つづくステップS85₂では、これらの特徴点の数を各2値画像についてカウントする。

【0082】ところで、押捺面が荒れた状態や濡れた状態の画像は特徴点の数が多いたことが知られているので、このような画像を登録しないように特徴点が所定数以下の場合に画像を登録する。すなわち、特徴点をカウントしたのちステップS86において、特徴点数が最小の画像を選択する。

【0083】そして、この選択された画像について、ステップS87で白黒面積比を計算し、ステップS88でこの白黒面積比を記憶する。

【0084】最後に、ステップS89でウインド設定して指紋特徴情報記憶/指紋画像白黒比記憶部(73)に記憶させる登録処理を行い、指紋画像の登録を終了する。

【0085】次に、図9の指紋画像照合処理について説明する。ここで、図9中のステップS90~S93は、それぞれ図8中のステップS80~S83と同様の処理なので、その説明を省略する。

【0086】ステップS93までの登録時と同様の処理により照合用の複数の2値画像を得たのち、ステップS94において、各2値画像について白黒面積比を計算しこれらを比較する。

【0087】そして、ステップS95では、これらの値に基づいて所定の白黒面積比を持つ画像を選択する。すなわち、登録時のステップS88で記憶した登録指紋画像の白黒面積比に最も近い白黒面積比の画像を選択して照合指紋画像とする。

【0088】最後に、ステップS96の照合処理において、これを既に登録されている指紋画像と照合する。

【0089】本実施例では、特徴点数が最小の指紋画像を登録し、この指紋画像の白黒面積比に最も近い白黒面積比の照合指紋画像と照合するようにしているため、指先が荒れていたり汗で濡れて指紋画像に膺の交差点があるようなものを照合に使用することなく識別誤りを低減することができる。

【0090】次に、図10は図7に示したシステム構成によって行われる指紋画像登録の他の例のフローチャート、図11はこれに対応して行われる指紋画像照合の他の例のフローチャートである。この場合には、画像メモリ容量は指紋画像1枚分あればよい。

【0091】図10のステップS100～S103の処理は、たとえば図2のステップS20～S23の処理と同様の処理であり、ここではその説明を省略する。

【0092】ステップS103までの処理で2値化された指紋画像1枚について白黒面積比を計算した後、ステップS104において、この白黒面積比に基づいて押捺が不足しているか判断する。不足していれば(Yes)、ステップS105₁で使用者にアナウンスしてステップS101に戻り、再度取り込みを行なう。

【0093】一方、不足していなければ(No)、ステップS106に進んで押捺が過剰か判断する。過剰ならば(Yes)、ステップS105₂で使用者にアナウンスしてステップS101に戻り、再度取り込みを行なう。

【0094】ステップS101～S106の処理を行ってステップS106においてNo、すなわち押捺が過剰でない場合には、白黒面積比がたとえば50～60パーセントとされる適当な押捺力で指紋画像が取り込まれたので、ステップS107においてこの指紋画像を選択する。

【0095】次に、ステップS108でこのときの白黒面積比を記憶したのちステップS109に進み、細線化、特徴点抽出、ウインド設定、辞書への記憶などの従来と同様の登録処理を行ない、指紋画像の登録を終了する。

【0096】次に、図11の指紋画像照合処理について簡単に説明する。

【0097】図11中のステップS110～S117は、それぞれ図10中のステップS100～S107と

同様の処理である。すなわち、照合用の指紋画像についても、使用者にアナウンスすることで適当な押捺力で取り込まれたものを選択した後、ステップS118の照合処理において、これを既に登録されている指紋画像と照合し、指紋画像の照合を終了する。

【0098】本実施例では、白黒面積比に基づいて使用者にアナウンスすることで、押捺力が適当なときの指紋画像を選択している。したがって、たとえば谷線の画素量が多い乾燥した状態の指で押捺されたときはより強く押捺するようにアナウンスして、識別誤りのない良好な指紋画像照合を行なうことができる。

【0099】

【発明の効果】上述の如く請求項1記載の発明によれば、登録される第1の画像は第1の所定領域の白黒面積比を第1の所定値とされるとともに、照合される第2の画像は第1の所定領域に応じた領域の白黒面積比を第1の所定値とほぼ同一とされ、第1の画像と第2の画像は押捺力又は押捺面の乾燥状態がほぼ同一の場合の画像とされるので、たとえば指紋画像の照合を行なう際には、押捺されて得られる指紋画像が押捺力により時々刻々と変化したり押捺面の乾燥状態により異なったりした場合でも、登録時と照合時の隆線の幅をほぼ等しくすることができて識別誤りを低減することができる特長がある。

【0100】また、請求項3記載の発明によれば、登録される第1の画像は特徴点が所定数以下のものとされるので、押捺面が荒れた状態や濡れた状態の画像は登録されることがなく、かつ、この第1の画像の第1の所定領域の第1の白黒面積比に対して第2の白黒面積比を所定範囲とされる第2の画像が選択されて第1の画像と照合されるので、第1の画像と第2の画像は押捺面の状態がほぼ同様の場合の画像とされ、押捺面が荒れた状態や濡れた状態の画像は照合されることがない。したがって、たとえば指紋画像の照合を行なう際には、濡れた状態の指先で押捺されたときの指紋画像が登録されて照合されることがないので、識別誤りを低減することができる特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のシステム構成図である。

【図2】第1実施例による指紋画像登録の一例のフローチャートである。

【図3】第1実施例による指紋画像照合の一例のフローチャートである。

【図4】白黒画素比計算領域の例を示す図である。

【図5】第1実施例による指紋画像登録の他の例のフローチャートである。

【図6】第1実施例による指紋画像照合の他の例のフローチャートである。

【図7】本発明の第2実施例のシステム構成図である。

【図8】第2実施例による指紋画像登録の一例のフローチャートである。

【図9】第2実施例による指紋画像照合の一例のフローチャートである。

【図10】第2実施例による指紋画像登録の他の例のフローチャートである。

【図11】第2実施例による指紋画像照合の他の例のフローチャートである。

【図12】指紋センサの原理説明図である。

【図13】指紋センサの一例の構成図である。

【図14】従来の指紋画像登録のフローチャートである。

【図15】ウインド設定の一例を示す図である。

【図16】指紋画像、およびこの指紋画像に基づいた辞書を示す図である。

【図17】従来の指紋画像照合のフローチャートである。

【図18】位置合わせ用窓の走査を示す図である。

【図19】照合用窓の走査を示す図である。

【図20】膺の交差点が生じた指紋画像の例を示す図で

ある。

【符号の説明】

1 入力部

3, 3a 指紋辞書記憶部

4 指紋画像照合手段

10, 10a 画像入力処理部

11 多値画像記憶手段

15 特徴抽出手段

16 特徴点数計算手段

17 最適画像選択手段

18 白黒面積比計算手段

19 白黒面積比記憶手段

72 指紋特徴情報記憶部

73 指紋特徴情報記憶/指紋画像白黒記憶部

138 辞書

S20~S28, S30~S37, S50~S57, S

60~S66, S80~S96, S100~S118,

S140~S145, S170~S180 ステップ

【図4】

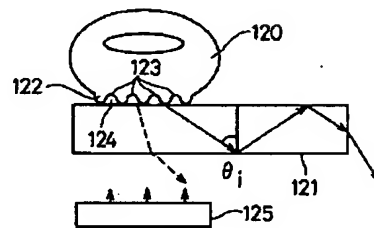
白黒画素比計算領域の例

(A)



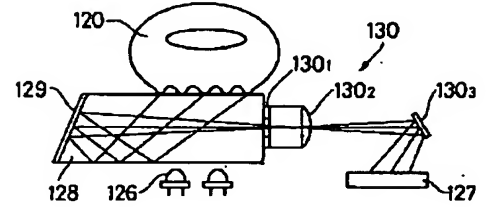
【図12】

指紋センサの原理



【図13】

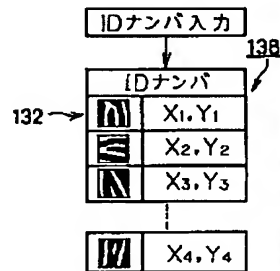
指紋センサの一例の構成



【図18】

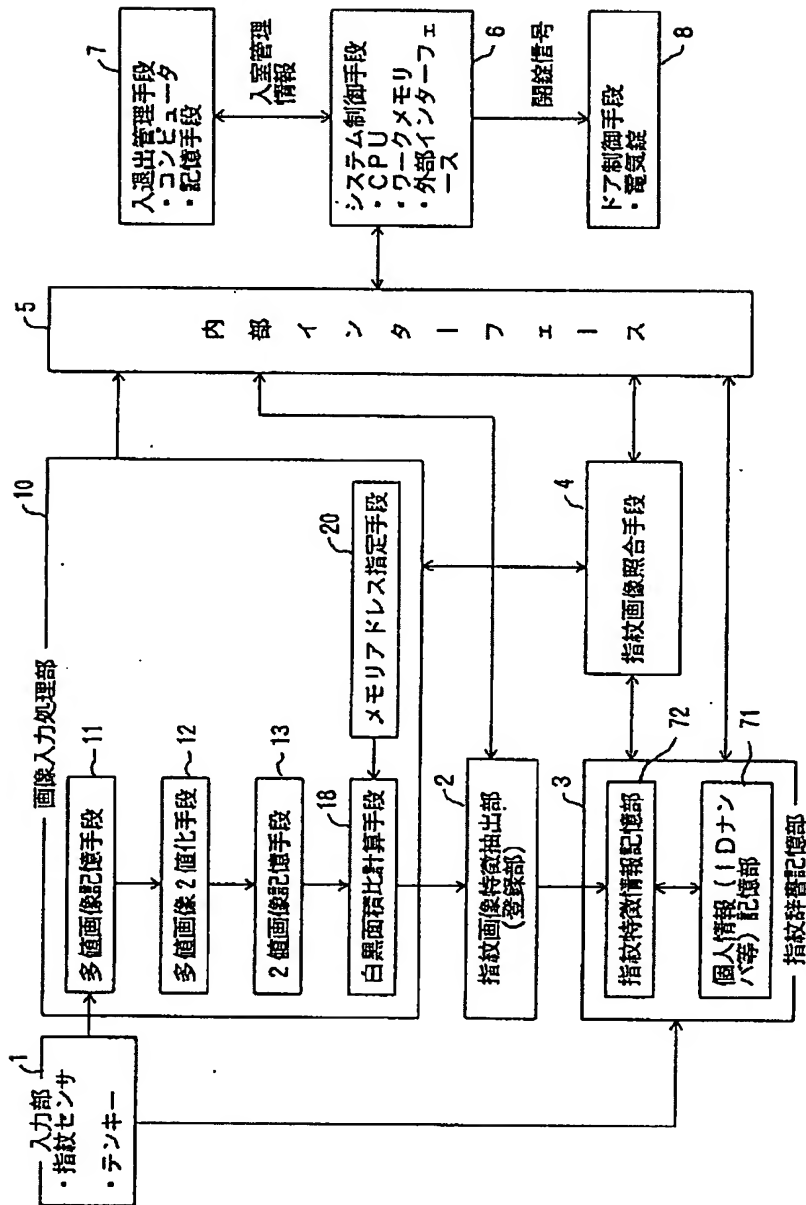
位置合わせ用窓の走査

(B)



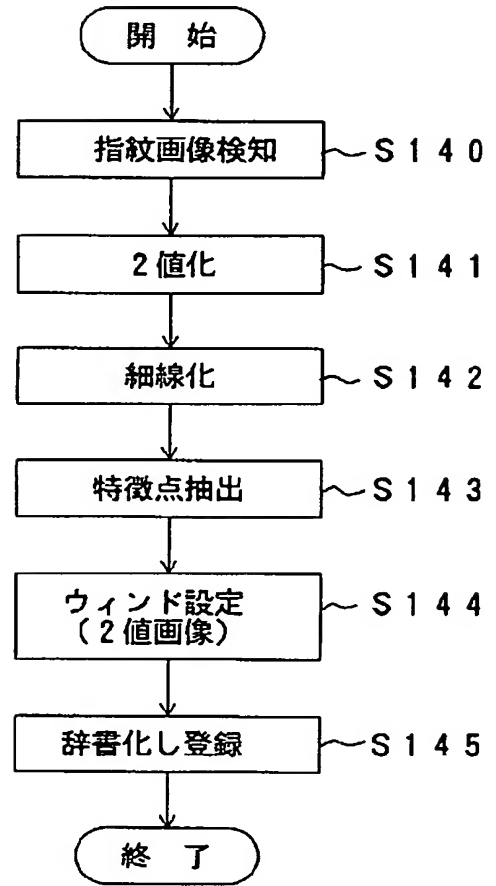
【図1】

本発明の第1実施例のシステム構成



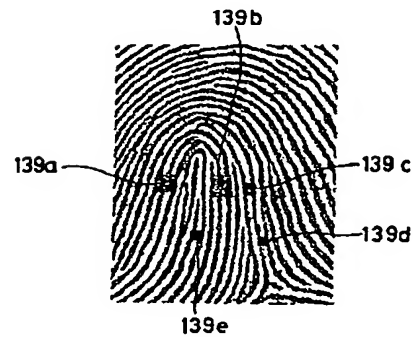
【図14】

従来の指紋画像登録



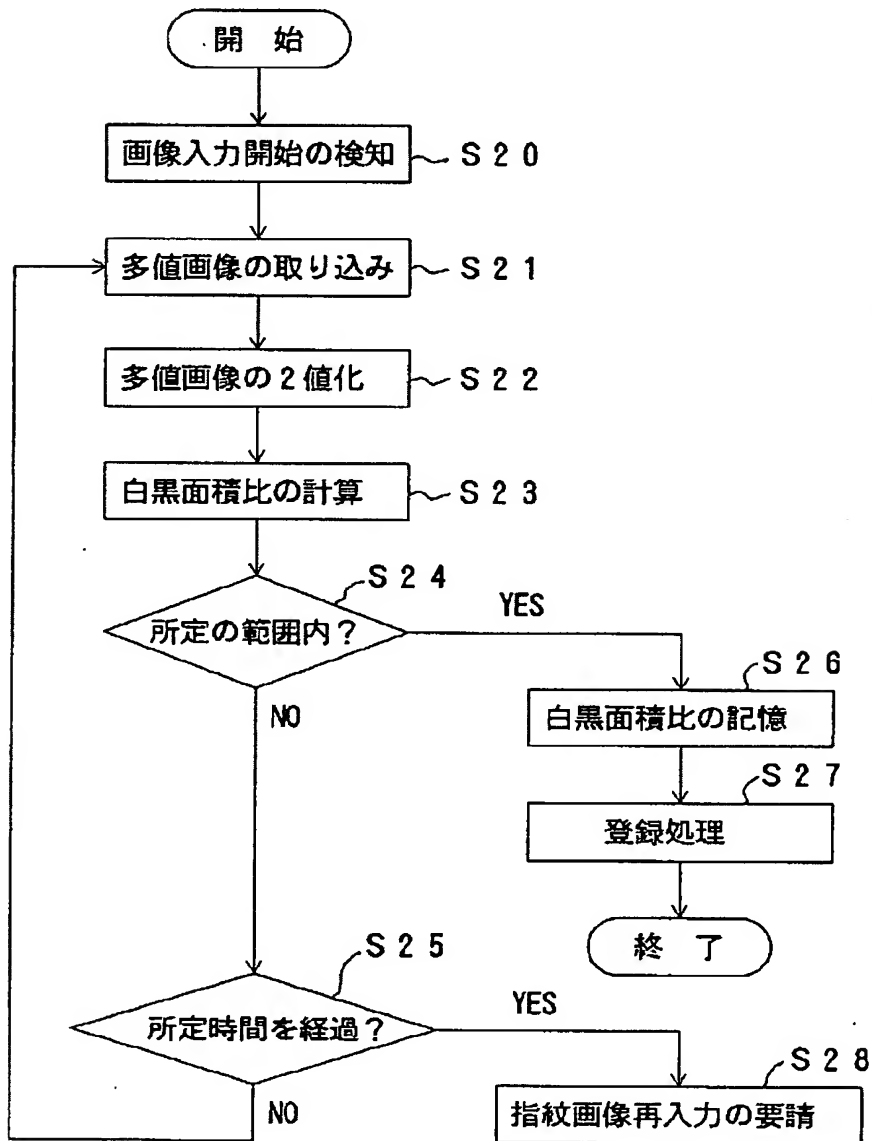
【図20】

横の交差点のある指紋画像



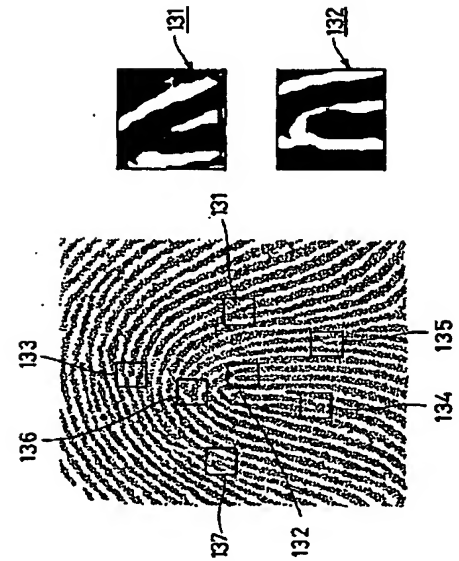
【図2】

第1実施例による指紋画像登録の一例



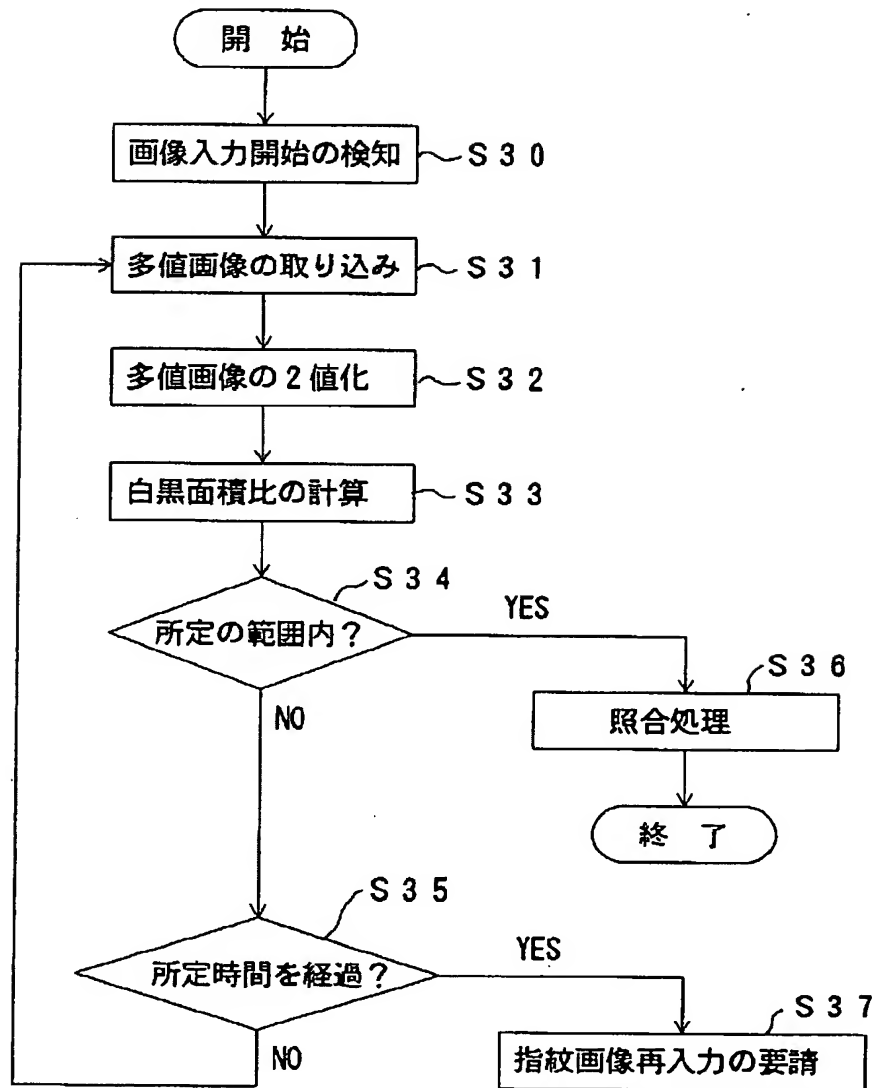
【図15】

ウインド設定



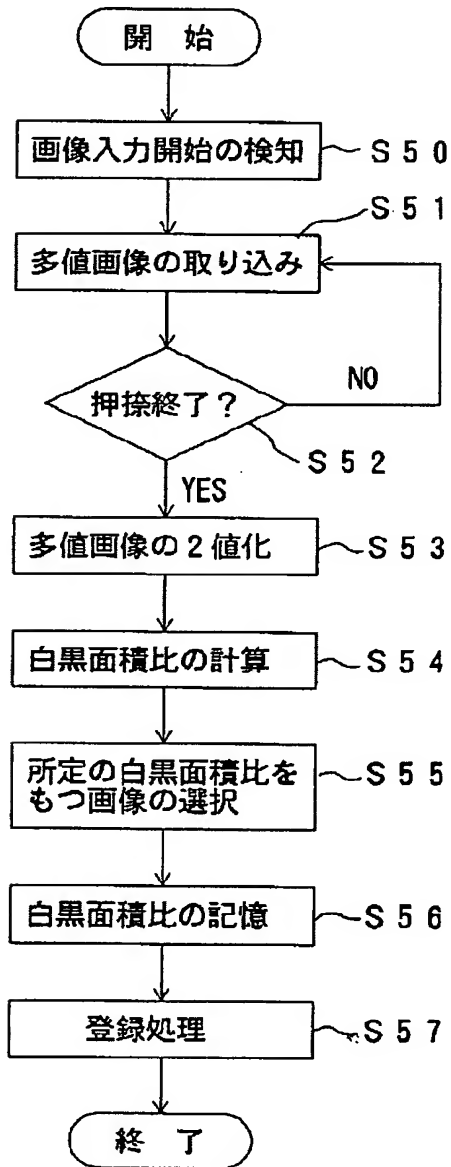
【図3】

第1実施例による指紋画像照合の一例



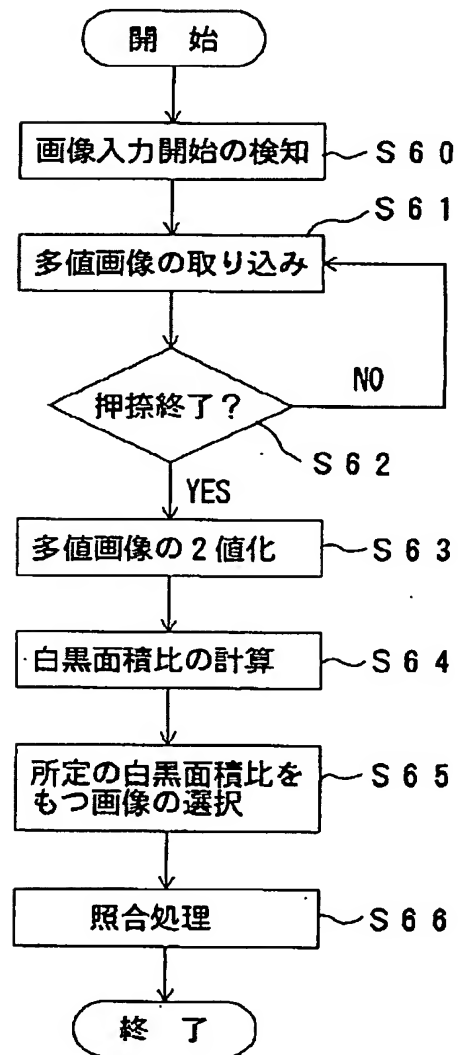
【図5】

第1実施例による指紋画像登録の他の例



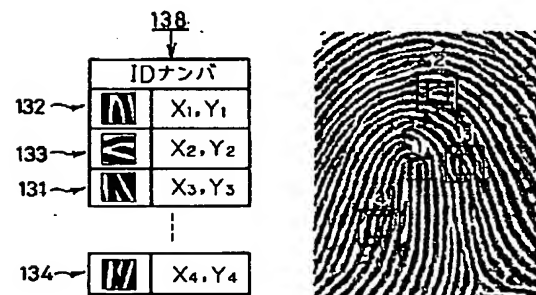
【図6】

第1実施例による指紋画像照合の他の例



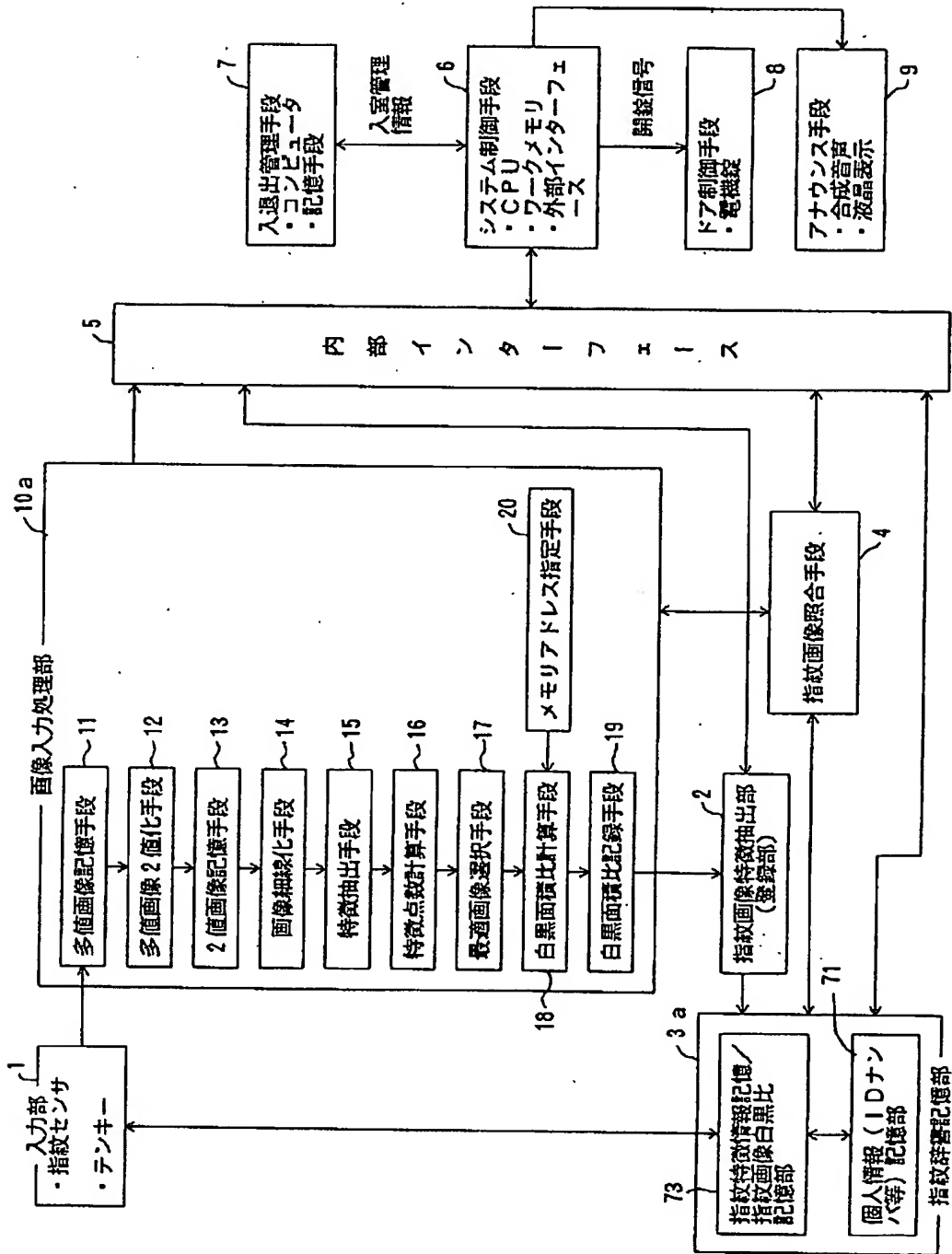
【図19】

照合用窓の走査



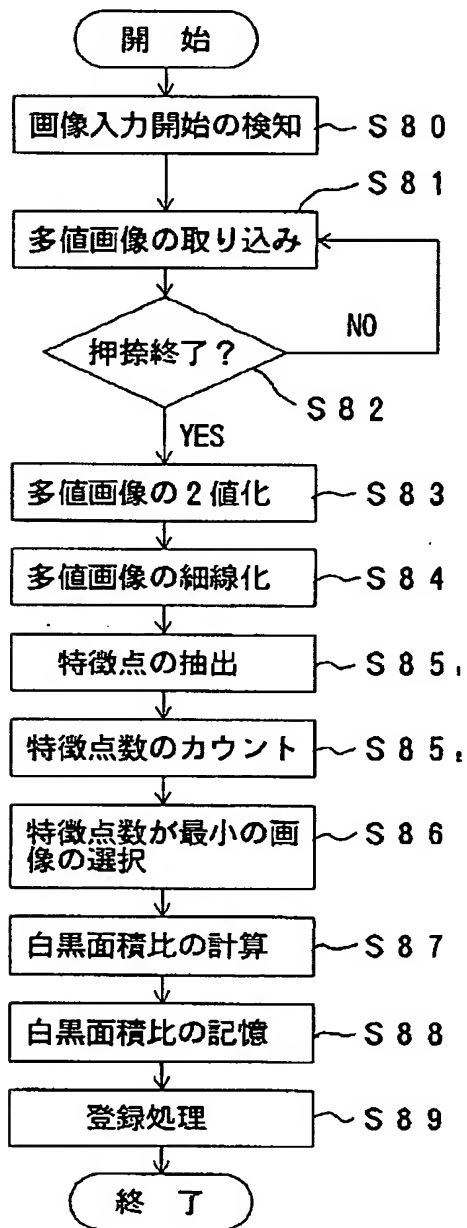
【図7】

本発明の第2実施例のシステム構成



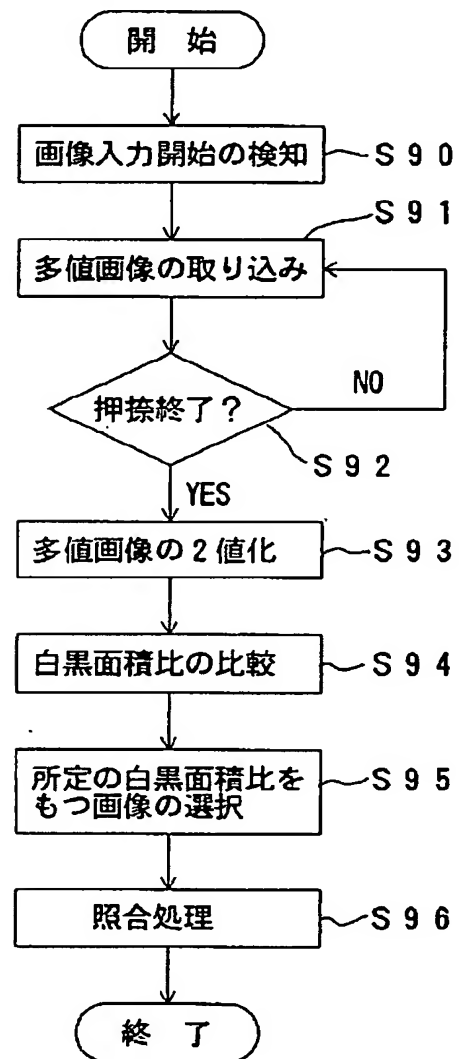
【図8】

第2実施例による指紋画像登録の一例



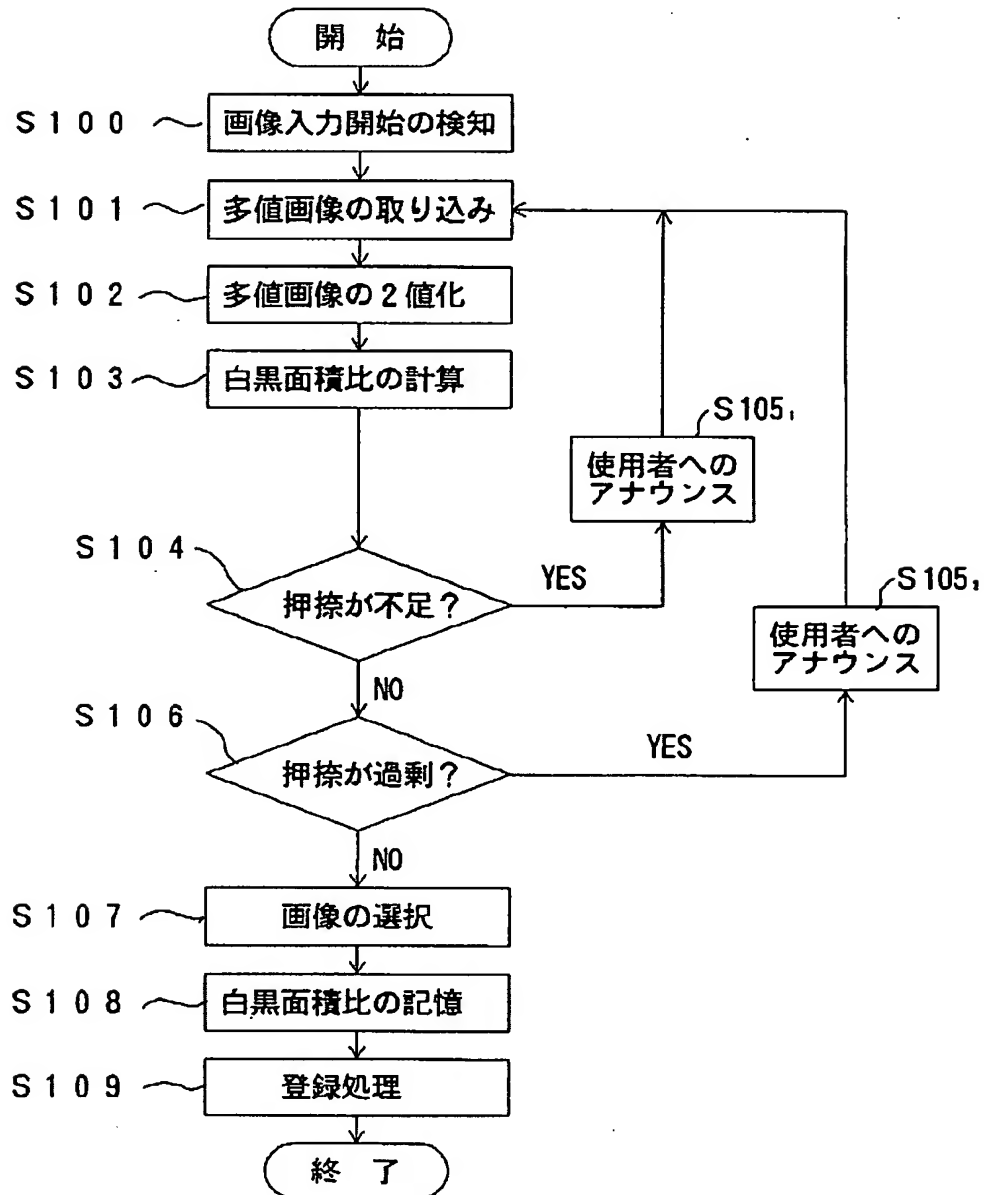
【図9】

第2実施例による指紋画像照合の一例



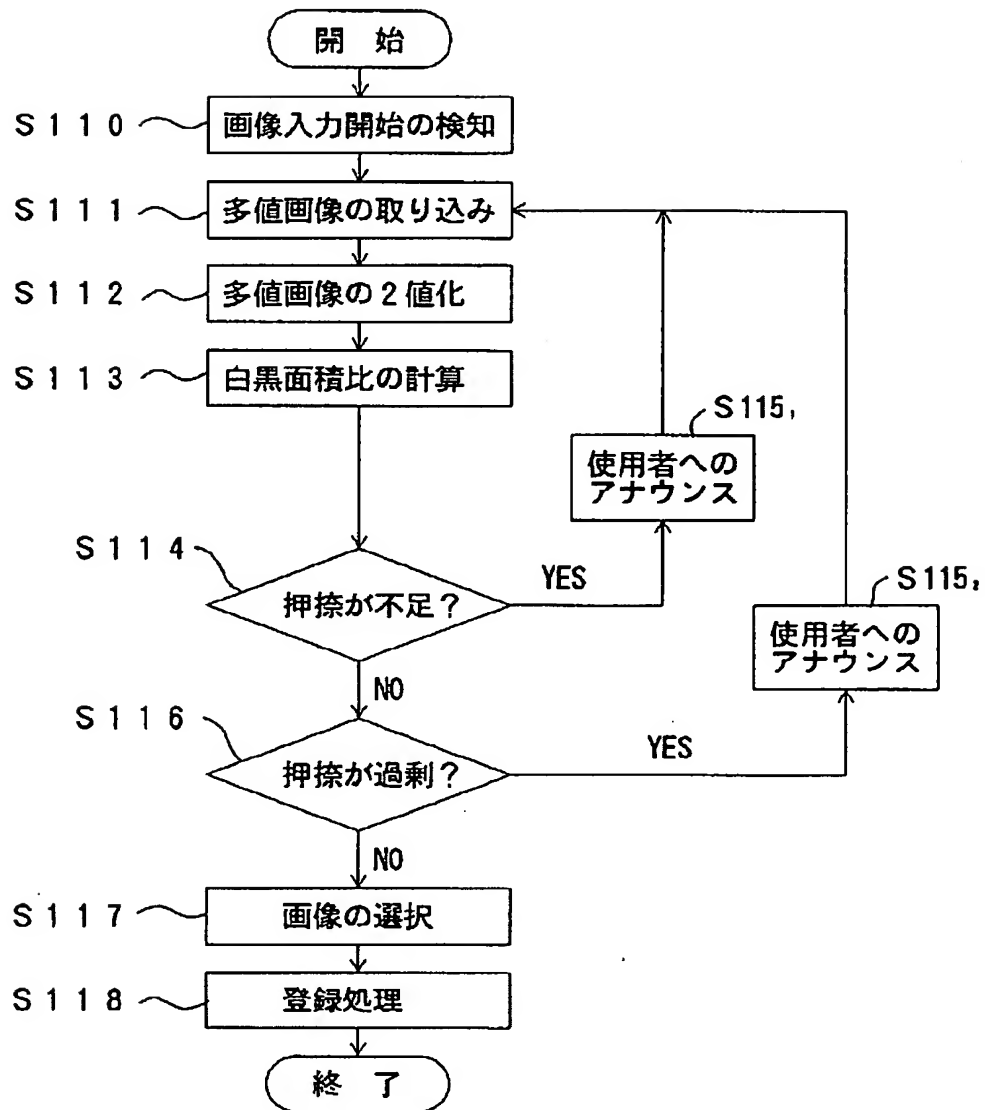
【図10】

第2実施例による指紋画像登録の他の例



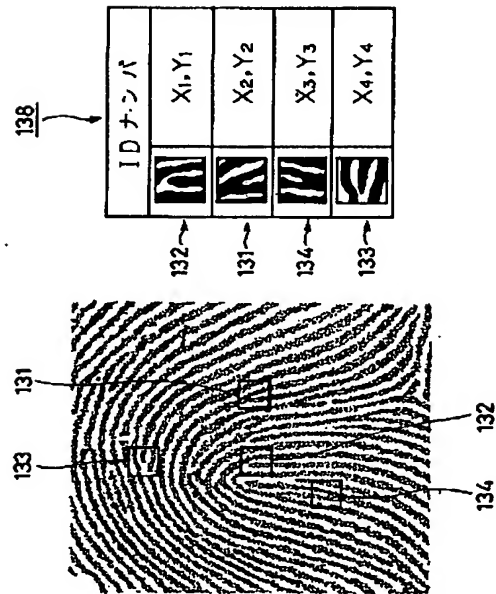
【図11】

第2実施例による指紋画像照合の他の例



【図16】

指紋画像および碎断



【図17】

従来の指紋画像照合

